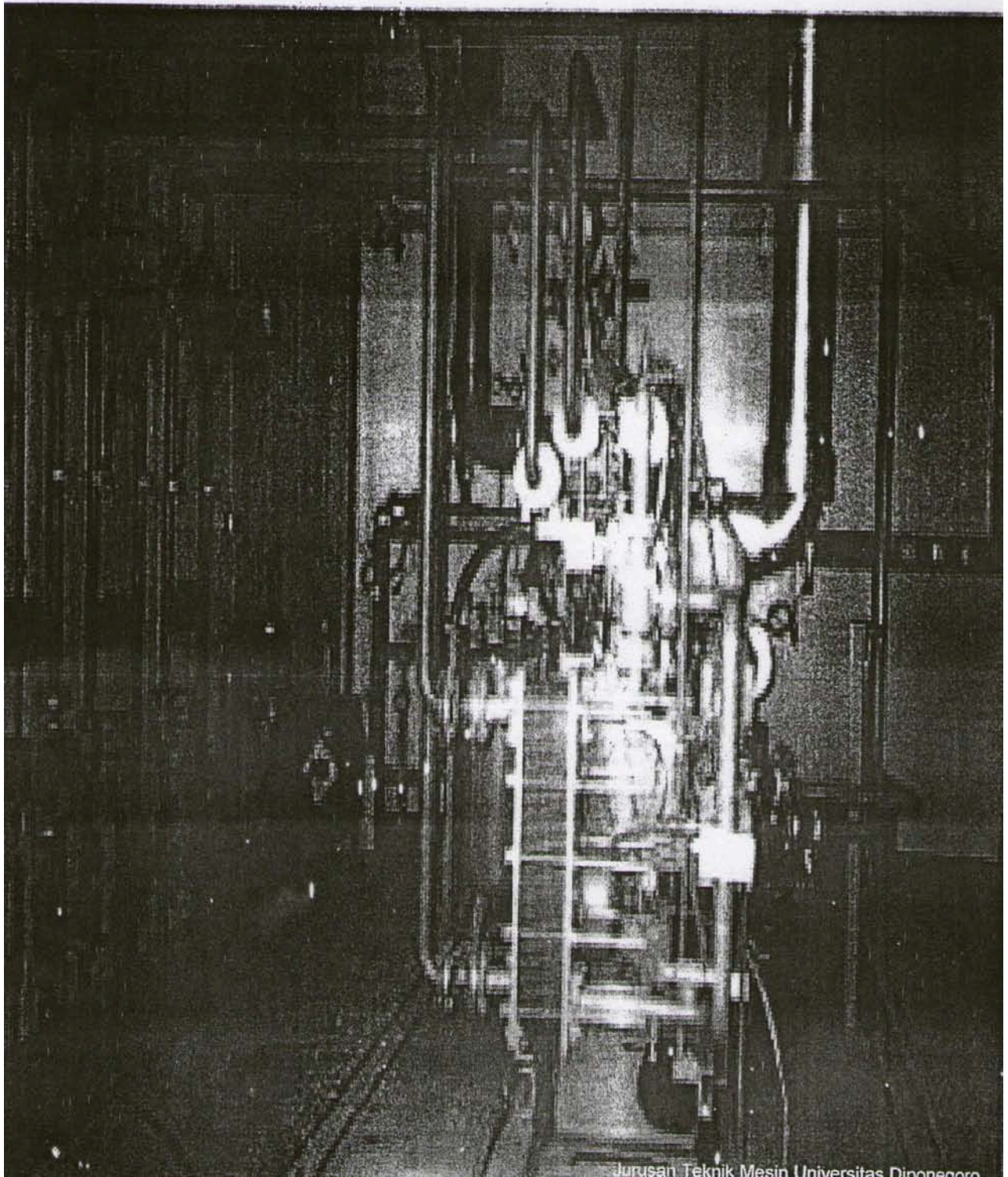




ISSN 1411-027X

Rotasi

VOLUME 5 NOMOR 1 - JANUARI 2003



Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro

Abstract

Metal corrosion is natural process that slowly accured and can't be stopped. The corrosion process on the ship building is one of the pkenoomenon of the dock that never been tollerated, because the high cost would be provided to repairing and maintenance all of the metal component. Usually 50% of the dock activity are the corrosion maintenance in BKI. Corrosion is the electrochemical process between metal and fluid, that make trouble of operation or malfunction and short of service life ship building

Key words : metal corrosion

PENDAHULUAN

Korosi adalah proses yang berlangsung secara perlahan-lahan tetapi pasti, dan tidak ada bahan konstruksi yang dapat berfungsi abadi. Semuanya pada jangka waktu tertentu, akan rusak tak berfungsi lagi. Yang dapat dilakukan orang hanyalah mengendalikan korosi atau mengurangi kecepatannya, sehingga umur bahan atau alat akan bertambah.

Korosi yang terjadi pada kapal akan sangat menguntungkan bagi galangan kapal (dock), mungkin termasuk BKI (Biro Klasifikasi Indonesia). Tetapi bagi pemilik kapal (owner surviyor) hal ini sangat merugikan, karena timbul biaya atau cost yang lebih tinggi karena untuk perawatan tersebut. Bahwa korosi tidak mungkin dihentikan namun hanya dapat dikendalikan dimana pengendalian ini didasarkan beberapa hal yang sangat berpengaruh terhadap proses korosi antara lain ; faktor logam dan faktor lingkungan. Untuk menghindari korosi pada logam adalah sebagai berikut :

- Body kapal bagian bawah harus bersih dari karatan sebelum diadakan pengecatan, dan pemasangan anoda sesuai aturan pemasangannya.
- Pemasangan anoda pada bagian sekitar as propeller, propeller, daun kemudi dan pada sea chest, sesuai ketentuan yang ada.

FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KOROSI

Adapun faktor-faktor penyebab korosi adalah sebagai berikut :

- Kelembaban udara.
- Keasaman larutan.
- Pengaruh garam - garam
- Kavitasi
- Pengaruh galvanis
- Pengaruh bakteri dan biota laut.
- Pengaruh temperatur.
- Pengaruh gas-gas.
- Pengaruh tegangan.
- Pengaruh agensia abiotik maupun biotic.

Untuk mengetahui daerah-daerah paling rawan, korosi pada kapal maka faktor-faktor tersebut diatas harus diperhatikan.

Namun bagian-bagian yang paling sering diserang korosi adalah sebagai berikut :

- Daerah sekitar sarat air.
- Daerah buritan kapal.
- Daerah main engine (mesin utama).
- Daerah propeller dan as propeller.
- Daerah doubling plate.
- Daerah pembuangan sanitasi.
- Daerah sambungan las.
- Daerah got dipinggir geladak.
- Daerah lengkungan pipa/sambungan pipa.
- Tangki-tangki antara lain ; tangki ballast, air tawar, dan tangki muatan.

PENGENDALIAN KOROSI

Bahwa korosi tidak mungkin dihentikan namun hanya dapat dikendalikan dimana pengendalian ini didasarkan pada 2 (dua) hal yang sangat berpengaruh terhadap proses korosi yaitu :

1. Faktor logam itu sendiri.
2. Faktor lingkungan.

Pengendalian korosi akan sangat tergantung kepada bagaimana memberlakukan kedua faktor tersebut diatas. Secara garis besarnya pengendalian korosi adalah :

1. Pengendalian terhadap faktor logam itu sendiri yaitu :
 - Membuat logam tahan korosi misalnya baja takan karat.
 - Memisahkan logam dari lingkungan yaitu memberikan lapisan pelindung misalnya pengecatan, dilat.
2. Pengendalian terhadap faktor logam lingkungan yaitu :
 - Membuat lingkungan menjadi tidak korosif yaitu dengan menggunakan zat-zat kimia.
 - Membalik arah arus korosi dimana logam yang dilindungi diperlukan sebagai katoda, cara ini biasa disebut sebagai proteksi cathodic.

Metode cathodic protection merupakan methode yang sudah lazim dilaksanakan untuk proteksi korosi pada lambung kapal, namun hal ini tidak berlaku

diperhatikan sehingga hasil yang diinginkan tidak efisien.

Dilaporkan ditemui pelat-pelat lambung kapal yang diserang korosi berat dikarenakan kurangnya anoda yang dipasang, disebabkan juga oleh kelalaian atau ketidak patuhan pemilik kapal terhadap periode waktu pengedokan (docking).

Pada prinsipnya untuk merancang system cathodic protection akan meliputi antara lain:

- Pemilihan jenis anoda yang tepat.
- Menentukan letak pemasangan anoda.
- Menghitung jumlah anoda yang dibutuhkan

MENGHITUNG JUMLAH ANODE

Untuk selanjutnya cara menghitung jumlah anoda yang dibutuhkan, dimana formula-formula yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Jumlah total arus yang dibutuhkan dihitung berdasarkan rumus :

$$I = \frac{\text{area (m}^2\text{)} \times \text{current density (MA/m}^2\text{)}}{1000}$$

2. Berat anoda yang dibutuhkan :

$$WA \text{ (kg)} =$$

$$\frac{\text{area (m}^2\text{)} \times \text{current density} \times \text{life} \times 8760}{1000 \times \text{capacity of material (Ah / Kg)}}$$

3. Jumlah minimum anode yang dibutuhkan :

$$MA = \frac{\text{Current density (MA/m}^2\text{)} \times \text{Area (m}^2\text{)}}{1000 \times \text{Anode output (A)}}$$

$$\text{atau } MA = \frac{I}{\text{Anode output}}$$

Dimana dari formula-formula diatas :

- Area = luasan yang akan dilindungi.
- Current density = kerapatan arus dari logam yang dilindungi yang dapat dilihat pada table berikut ini :

Current density (MA/m ²)	
- External hull with high duty point	10
- External hull with standard point	15
- Cargo/clean ballast tank	86
- Ballast only and ballast white oil cargo tank	108
- Upper wing tanks	120
- Fore and aft peak tanks	108
- Tank with pointed surfaces	5
- Lower wing tanks	86
- Double bottom tank, ballast only	86

Untuk lebih teliti maka diperlukan data-data current density dari setiap jenis cat yang digunakan yaitu :

- Cat epoxy	10
- Cat rubber	15
- Cat vinil	18
- Cat konvensional	17,5

- Life = Umur dalam satuan tahun

Capacity of material	Capacity (Ah/Kg)
Magnesium	2205
Aluminium	2981
Zinc	820

- Anode output =

Arus yang dikeluarkan oleh anode dimana hal ini tergantung dari type anode yang akan digunakan (pabrik pembuatannya).

Untuk jenis Aluminium anode :

- Type A - 1C mempunyai current output 0,96 A
- Type A - 2C mempunyai current output 1,04 A
- Type A - 4C mempunyai current output 1,20 A

$$\text{Berat} = \frac{\text{Area current density} \times \text{life} \times 8760}{1000 \times \text{capacity material}}$$

$$\text{atau} = \frac{I \times \text{life} \times 8760}{\text{Capacity material}}$$

dimana

Life = 2 (tahun)
Capacity untuk aluminium = 2981 Ah/Kg

maka

$$\text{Berat} = \frac{23,424 \times 2 \times 8760}{2981}$$

$$= 137,6 \text{ Kg}$$

$$= 138 \text{ Kg}$$

Sebagai contoh dalam menghitung jumlah anode yang dibutuhkan berikut ini akan dibahas cara yang paling sederhana sebagai berikut :

Kapal dengan LPP	= 100 m
B	= 18 m
(sarat) T	= 5 m

Kapal telah dicat dengan jenis cat epoxy, Jumlah baling-baling = 2 dengan diameter = 3 m, jumlah sea chest = 3 buah. Type anode yang tersedia dipasaran adalah Al anode.

Type A-4C, maka jumlah anode yang dibutuhkan dihitung sebagai berikut :

a. Menghitung jumlah arus (I) sebagai berikut :

- Jumlah arus untuk bottom area.

$$I.1 = \frac{\text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{current density cat apoxy}}{1000}$$

$$= \frac{100 \times 8 \times 10}{1000} = 18 A$$

- Jumlah arus untuk sisi samping (kiri dan kanan)

$$I.2 = \frac{\text{Panjang} \times \text{draft} \times 2 \times \text{current density cat apoxy}}{1000}$$

$$= \frac{100 \times 5 \times 10}{1000} = 5 A$$

- Jumlah arus untuk propeller

$$I.3 = \frac{\pi \frac{(d)^2}{2} \times 2 \times \text{current density untuk propeller}}{1000}$$

dimana

d = diameter baling-baling

Current density untuk propeller pada umumnya = 30 m A

$$= \frac{\pi \frac{(3)^2}{2} \times 2 \times 30}{1000} = 0,424 A$$

Jadi total arus yang dibutuhkan adalah :

$$I = I.1 + I.2 + I.3 \\ = 18 + 5 + 0,424 A = 23,424 A$$

b. Menghitung jumlah anode yang dibutuhkan

$$\text{Jumlah anode} = \frac{I}{\text{Anode output}}$$

$$= \frac{23,424}{1,20} = 19,52 = 20 \text{ buah}$$

- Untuk sea chest dibutuhkan 3 buah dan untuk daun kemudi dibutuhkan 2 buah. Dengan demikian jumlah total yang dibutuhkan adalah = 20 + 5 = 25 buah.

c. Menghitung berat anode yang digunakan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jumlah aluminium anode yang dibutuhkan untuk memproteksi kapal A selama 2 tahun adalah 23 buah dengan berat total 138 Kg. Atau aluminium anode type A – 4C dengan berat tiap anode = 6 Kg.

KESIMPULAN

1. Bahwa untuk mengurangi korosi bagian-bagian yang penting harus dipasang anoda.
2. Pemasangan jumlah anoda pada kapal disesuaikan dengan besar, kecilnya ukuran kapal.
3. Penggantian anoda disesuaikan periode waktu pendedokan (docking).

SARAN-SARAN

1. Untuk mengurangi terjadinya korosi pada plate lambung bagian bawah bersih dan sempurna dalam pengecatan, cat akhir dengan cat apoxy.
2. Pemasangan anoda pada daerah sekitar propeller, daun kemudi dan sea chest, pemasangannya harus sesuai dengan gambar perencanaan (tidak boleh dikurangi karena daerah ini rawan korosi).

DAFTAR PUSTAKA

1. Benkovsky G. Galver, 1973, Technology of ship Repairing Nir Publisher, Moscow.
2. Brosur – brosur dari produk Anode.
3. Diktat Seminar, 1987, Penanggulangan Karat di Semarang
4. Malev, VL., 1973, Internal Combustion Engine, Teory And Design, California.
5. Petrousky, N. 1968, Marine Internal Combustion Engine, Moscow.
6. Setudju Dangken, Purnomohadi, 1993, Pengendalian Korosi, Media B.K.I.